



TITLE:

タワーヤーダの索張力特性および  
遠隔操作の可能性に関する研究(  
Abstract\_要旨)

AUTHOR(S):

広部, 伸二

---

CITATION:

広部, 伸二. タワーヤーダの索張力特性および遠隔操作の可能性に関する研究. 京都大学, 1997, 博士(農学)

ISSUE DATE:

1997-03-24

URL:

<http://hdl.handle.net/2433/202402>

RIGHT:

氏 名	ひろ べ しん じ 広 部 伸 二
学位(専攻分野)	博 士 (農 学)
学 位 記 番 号	論 農 博 第 2126 号
学位授与の日付	平 成 9 年 3 月 24 日
学位授与の要件	学 位 規 則 第 4 条 第 2 項 該 当
学位論文題目	タワーヤードの索張力特性および遠隔操作の可能性に関する研究

(主 査)  
論文調査委員 教授 神崎康一 教授 並河 清 教授 山崎 稔

## 論 文 内 容 の 要 旨

タワーヤードを用いることは、架線集材の生産性を向上させるための有効な手段である。しかしながら、索の用い方が従来架線の場合とは異なるため、固有の安全基準が必要となり、その裏付けとなる資料が求められている。また、タワーヤードでは、搬器あるいは本体の操作に無線を用いることで、生産性の一層の向上が期待できる。本論文では、タワーヤードに関して、作業の安全性の観点から索張力の特性について実測例をもとに検討を行うとともに、その遠隔操作を対象に、それに必要な要素研究として試作装置を用いた性能評価を行っている。得られた主要な成果は、以下のとおりである。

1. タワーヤード作業での索張力の測定では、支間距離約 200m、支間傾斜角約 20° のスナビング式索張りの上げ荷集材において、横取り作業時（最大横取り距離 30m）及び集材作業時（集材距離約 100m）のホールラインとガイラインの各張力を実測した。搬器位置でのホールライン張力による負荷分力、及びタワー先端位置での負荷分力変化という指標を用いた分析では、タワー先端負荷の架線方向での水平分力の値が大きく、またホールライン開度が大きくなるにつれて、それが減少する傾向が見られた。また巻上げ作業時のホールライン最大張力では、材のけん引抵抗力の理論値よりも大きく、平均で材重量の20%増にもなる結果が得られた。さらに、ガイライン張力から計算したスカイライン最大張力と実搬器荷重との関係においては、理論値と比べて30～40%増の衝撃的な張力が発生することが明らかになった。

2. タワー支点の水平移動におけるガイライン張力の変化の計算では、ガイラインの設置条件によっては、タワー支点が移動してもその張力がほとんど増加しない「たるみ領域」と、タワー支点の移動に伴ってその張力が直線的に増加する「弾性領域」の生ずることが明らかになった。弾性領域での張力増加率はガイラインの支点間距離の変化で近似できることが実測値でも確認できた。また、両領域の境界（変曲点）までのタワー支点移動距離とその時の張力についても、ガイライン設置条件及び索弾性率の違いによる値を得ることができた。

3. 特定小電力無線の林内における到達性については、送信周波数 422.3MHz の無線を用いて、その到達性に与える地形及び林分の影響を、受信電界強度を指標として調べた。林地地形の影響のみを対象とし

た試験結果では、必ずしも十分な結果が得られなかったが、林況を考慮に入れた測定試験結果の分析においては、距離の要因に加え、立木密度および樹高の林分条件にかかわる要因が無線の到達性に影響のあることが明らかになった。

以上の結果から、タワー先端位置での負荷は、架線方向での水平分力の値が絶対値及び変化量とも大きく、それを保持するためのガイラインの重要性が再認識された。またホールライン開度が大きくなるにつれて、その水平分力が減少する傾向が見られたため、タワーの負荷を軽減するためには、荷掛け方向を架線と鋭角にかつ先柱方向とすることが効果的であることが示唆された。さらに、巻上げ作業時のホールライン最大張力と材重量あるいは実走行時のスカイライン最大張力と実搬器荷重との関係が明らかになり、その突発的または衝撃的な張力の増加率が理論値との比較で得られた。タワー支点の水平移動におけるガイライン張力の変化では、その設置条件によっては、タワー保持に寄与しない場合があることが計算によって明らかになり、架設時に必要となる基礎張力が得られた。遠隔操作用無線としては、特定小電力無線を対象に、林地内での到達性に及ぼす林分の影響を明らかにするとともに、コントロール用無線としての可能性を見いだした。

## 論文審査の結果の要旨

架線集材の生産性向上が期待されるタワーヤードではあるが、近年新たに普及の進んだ機械であるため、その安全管理に対して、関係法令の整備が進んでいないのが現実である。タワーヤードは架線集材装置であり、主索を持つ機種については、労働省安全衛生法令で定める機械集材装置であることに変わりはない。しかし、タワーヤードでは、索の用い方が従来架線の場合とは異なるため固有の安全基準が必要となる。特に、元柱としてのタワーに負荷される主索の張力と、タワーを保持するガイライン張力について、それらの発生機構がタワーヤードでは特有のものであり、その解明が急務となっている。また、タワーヤードでは、無線の遠隔操作による省力化が、生産性の向上に効果的な手段であり、その実用化が望まれている。本論文では、タワーヤードの索張力特性と無線による遠隔操作の可能性について実測値をもとに詳細に検討したものであり、評価すべき主要な点は以下のとおりである。

1. 主索に発生する張力については、実測値に基づいて、搬器位置でのホールライン張力による負荷分力と、タワー先端位置での負荷分力変化という指標を用いた分析を行っている点が目新しい。また、機器荷重との関係及びその衝撃張力については、理論値との比較により衝撃的な張力発生の実態を明らかにしている。
2. 控索（ガイライン）の張力については、その発生メカニズムを数学的に明らかにするとともに、ガイラインにタワー保持力が生ずるための限界張力、すなわち、その架設時に必要な基礎張力の基準をいくつかの設置条件ごとに得ている。また、ガイラインがある程度以上緊張した状態では、その張力増加率が支点間距離の変化率で近似できることを実測値から明らかにしている。
3. 遠隔操作用無線では、特定小電力無線を対象に、林地内での到達性に及ぼす林分の影響を明らかにしている。特に、距離、立木密度および樹高の影響を、実測値をもとに重回帰分析を用いて数値として明らかにしている。

以上のように、本論文はタワーヤードの主索及び控索について、その張力の特性を実測及び理論の両面から明らかにし、また、無線の到達性に与える林木の影響を明らかにしている。これらの結果は、タワーヤード作業の安全指針を得る上で重要であるとともに、同作業の生産性向上の可能性を見いだしたものであり、林業工学に寄与するところが大い。

よって、本論文は博士（農学）の学位論文として価値あるものと認める。

なお、平成9年1月22日、論文並びにそれに関連した分野にわたり試問した結果、博士（農学）の学位を授与される学力が十分あるものと認めた。